

1. Играя в кондитерский магазин, подружки взвешивали на рычажных весах две шоколадные плитки одинакового размера (без обёрток). Для того, чтобы уравновесить первую плитку шоколада, им понадобились одна гирька массой 50 грамм и две гирьки массами по 20 грамм каждая. Для взвешивания второй плитки им понадобились одна гирька массой 50 грамм, одна массой 15 грамм и одна массой 5 грамм. Подружки сообразили, что один шоколад был пористым, а второй — более плотным. Чему была равна масса плитки пористого шоколада? *Ответ запишите в граммах.*

**Решение.**

Найдём по результатам взвешивания массы каждой плитки шоколада:  $m_1 = 50 + 2 \cdot 20 = 90$  г,  $m_2 = 50 + 15 + 5 = 70$  г. Так как  $\rho = \frac{m}{V}$ , а объёмы плиток шоколада по условию одинаковые, то плотность шоколада больше у той плитки, которая имеет большую массу. Пористый шоколад менее плотный, значит, его масса равна 70 г.

Ответ: 70.

2. Когда Маша покупала принтер, её предупредили, что лучше брать бумагу большей плотности. У девочки были две стопки бумаги: образец № 1 и образец № 2. Маша взяла линейку, измерила размеры каждой стопки, которые оказались равными  $30 \cdot 20 \cdot 5$  см. Затем девочка воспользовалась напольными весами и выяснила, что масса первой стопки бумаги равна 2,4 кг, а второй — 2,1 кг. Какой должна быть плотность бумаги, чтобы она подходила для принтера?

**Решение.**

Объём каждой стопки равен  $30 \cdot 20 \cdot 5 = 3000 \text{ см}^3 = 0,003 \text{ м}^3$ . По формуле  $\rho = \frac{m}{V}$  вычислим плотность бумаги из каждой стопки:

$$\rho_1 = \frac{2,4 \text{ кг}}{0,003 \text{ м}^3} = 800 \text{ кг/м}^3, \quad \rho_2 = \frac{2,1 \text{ кг}}{0,003 \text{ м}^3} = 700 \text{ кг/м}^3.$$

Бумага из первой стопки имеет большую плотность, поэтому она предпочтительнее в использовании. Её плотность равна  $800 \text{ кг/м}^3$ .

Ответ: 800.

3. Ярослава проводит исследовательскую работу «Сравнительный анализ кроссовок», выбрав в качестве образца кроссовки с подошвами, изготовленными по технологии BOOST и AIR. При проведении экспериментов она взвесила каждую кроссовку с помощью динамометра и выяснила, что BOOST имеет вес 4 Н, а AIR — 4,4 Н. Затем прикрепила динамометр к каждой кроссовке и протащила по поверхности асфальта. Сила трения оказалась равной соответственно 2,4 Н и 3,2 Н. Выберите, какая подошва кроссовок имеет большее трение об асфальт и укажите, чему равен коэффициент трения. *Ответ округлите до сотых.*

**Решение.**

Меньше скользит по асфальту подошва, у которой больше коэффициент трения. Эту величину вычисляем по формуле  $\mu = \frac{F_{\text{тр}}}{P}$ . Тогда коэффициент трения BOOST равен

$\mu = \frac{2,4 \text{ Н}}{4 \text{ Н}} = 0,6$ , а AIR  $\mu = \frac{3,2 \text{ Н}}{4,4 \text{ Н}} \approx 0,73$ . Следовательно, меньше скользить будут кроссовки AIR, коэффициент трения для которых равен 0,73.

Ответ: 0,73.

4. Вася решил сделать расчёт, когда ему лучше выходить из дома утром. В школе он должен быть в 8:20. Путь от дома до остановки автобуса занимает 10 минут. Вася выяснил, то автобус едет со средней скоростью 60 км/ч, путь между остановками 30 км. От остановки до школы идти 5 минут. В какое время самое позднее Вася должен выйти из дома, чтобы быть в школе вовремя? *Ответ запишите в формате часы:минуты.*

**Решение.**

Время, затраченное на поездку автобусом вычисляем по формуле  $t = \frac{s}{v} = \frac{30 \text{ км}}{60 \text{ км/ч}} = 0,5 \text{ ч} = 30 \text{ мин}$ . Общее время пути равно  $10 + 30 + 5 = 45$  минут. Учитывая, что в школе нужно быть в 8:20, Вася должен выйти из дома самое позднее в 7:35.

Ответ: 7:35.

5. Внутри чугунной отливки во время литья чугуна могут остаться пузырьки воздуха, что ухудшает её прочность. По данным измерения объем отливки равен 5 дм<sup>3</sup>, а её масса 30,5 кг. Имеются ли в отливке пустоты? Запишите объём этих пустот (если пустот нет, в ответе вписать 0). *Ответ запишите в дм<sup>3</sup>, округлив до десятых.*

**Решение.**

Найдём объём чугуна, из которого сделана отливка  $V = \frac{m}{\rho_{\text{ч}}} = \frac{30,5 \text{ кг}}{700 \text{ кг/м}^3} \approx 0,0044 \text{ м}^3$ .

Видно, что в отливке есть пустоты. Их объём равен  $5 - 4,4 = 0,6 \text{ дм}^3$ .

Ответ: 0,6.

6. Глеб захотел создать для модели самолета резиномотор. Для этого он решил выяснить, какую резину лучше взять для изготовления резиномотора. Глеб взял три разных образца резины разного сечения и ширины. Отрезал три равных куска. К каждому образцу он стал подвешивать грузики, добиваясь того, чтобы удлинения всех резиновых шнуров были одинаковыми и равными 1 см. Этого он достиг, когда к первому шнуру подвесил груз массой 1 кг, ко второму — 2 кг, к третьему — 3 кг. Какой из шнуров выбрать для изготовления лучшего резиномотора? Найдите его жёсткость.

**Решение.**

Лучше будет летать самолёт, у которого резина имеет большую жёсткость. Жёсткость резины определяется из закона Гука:  $k = \frac{F}{\Delta l}$ . Сила упругости равна весу груза  $F = mg$ . Значит, сила упругости в резиновых шнурах равна соответственно 10 Н, 20 Н, 30 Н. Учитывая, что удлинения шнуров были одинаковыми, можно сделать вывод, что наибольшая жёсткость у третьего куска резины. Именно его лучше использовать для изготовления резиномотора. Его жёсткость равна  $k = \frac{30 \text{ Н}}{0,01 \text{ м}} = 3000 \text{ Н/м}$ .

Ответ: 3000.

7. Катя проводила исследовательскую работу, выясняя физические свойства бумажных салфеток, которые имеются в продаже. Одно из исследований — выяснение плотности салфеток. Катя измерила толщину, площадь каждого образца, нашла с помощью весов их массу. Оказалось, что у первой салфетки толщина равна 0,0047 см, площадь 556,6 см<sup>2</sup>, масса 0,9 г. У второй салфетки толщина 0,0078 см, площадь 575 см<sup>2</sup>, масса 1 г. Запишите плотность салфетки, которая будет лучше в использовании. *Ответ запишите в г/см<sup>3</sup>, округлив до сотых.*

**Решение.**

Лучше в использовании будет та салфетка, у которой плотность больше. Чтобы найти плотность, нужно сначала найти объём каждой салфетки:

$V_1 = 0,0047 \text{ см} \cdot 556,6 \text{ см}^2 \approx 2,616 \text{ см}^3$ ,  $V_2 = 0,0078 \text{ см} \cdot 575 \text{ см}^2 = 4,485 \text{ см}^3$ . Плотность рассчитываем по формуле:  $\rho = \frac{m}{V}$ . Тогда плотность первой салфетки равна

$\rho_1 = \frac{0,9 \text{ г}}{2,616 \text{ см}^3} \approx 0,34 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$ ;  $\rho_2 = \frac{1 \text{ г}}{4,485 \text{ см}^3} \approx 0,22 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$ . У первой салфетки плотность больше, следовательно, она будет лучше в использовании.

Ответ: 0,34.

8. Оля выяснила, что папа должен быть на работе в 8:40. Расстояние, которое он должен проехать равно 40 км. При этом сначала дорога достаточно свободна, поэтому папина машина может двигаться со средней скоростью 75 км/ч. Но дальше начинаются участки с пробками, потому она в течение 15 минут едет со средней скоростью 60 км/ч. В какое время самое позднее папе нужно выехать из дома, чтобы быть на работе вовремя? *Ответ запишите в формате часы:минуты.*

**Решение.**

Вычислим путь, который проедет папа со скоростью 60 км/ч:

$s = vt = 60 \text{ км/ч} \cdot 15 \text{ мин} = 60 \text{ км/ч} \cdot \frac{1}{4} \text{ ч} = 15 \text{ км}$ . Значит, первый участок дороги папа проедет путь, равный  $40 - 15 = 25 \text{ км}$ . Время на этот участок будет затрачено

$t = \frac{s}{v} = \frac{25 \text{ км}}{75 \text{ км/ч}} \approx 0,33 \text{ ч} = 20 \text{ мин}$ . Значит, на всю дорогу папа затратит  $15 + 20 = 35 \text{ минут}$ .

Тогда, самое позднее время, когда папина машина должна отъехать от дома, будет 8:05.

Ответ: 8:05.

9. Сергей проводил исследовательскую работу «Физика в игрушках». В одном из экспериментов он рассматривал разные модели игрушечных пружинных пистолетов, стреляющий шариками. Сергей решил выяснить, в каких моделях игрушек лучше пружина. Оказалось, что пружины имели одинаковую длину. Он стал подвешивать к каждой пружине груз массой 500 г. По его измерениям первая пружина удлинилась на 1 см, вторая — на 2 см, третья — на 2,5 см. При стрельбе из какого игрушечного пистолета шарики будут лететь дальше или удары будут сильнее? Вычислите жёсткость лучшей пружины, наиболее подходящей для создания такого пистолета.

**Решение.**

Удары шариков сильнее или дальность полетов шариков больше, если пружина более жёсткая. Жёсткость пружины равна  $k = \frac{F}{\Delta l}$ . Так как сила упругости равна весу шариков, равному 5 Н, то жёсткость больше у той пружины, которая удлинилась меньше. Значит,

жёсткость больше у первой пружины и равна  $k = \frac{5 \text{ Н}}{0,01 \text{ м}} = 500 \text{ Н/м}$ .

Ответ: 500.

10. Когда Катя покупала МФУ, её предупредили, что лучше брать бумагу большей плотности. У девочки были две стопки бумаги: образец № 1 и образец № 2. Катя взяла линейку, измерила размеры каждой стопки, которые оказались равными  $30 \cdot 20 \cdot 5$  см. Затем девочка воспользовалась напольными весами и выяснила, что масса первой стопки бумаги равна 1,8 кг, а второй — 2,4 кг. Запишите плотность бумаги, наиболее подходящей для печати в МФУ.

**Решение.**

Объём каждой стопки равен  $30 \cdot 20 \cdot 5 = 3000 \text{ см}^3 = 0,003 \text{ м}^3$ . По формуле  $\rho = \frac{m}{V}$  вычислим плотность бумаги из каждой стопки:

$$\rho_1 = \frac{1,8 \text{ кг}}{0,003 \text{ м}^3} = 600 \text{ кг/м}^3, \rho_2 = \frac{2,4 \text{ кг}}{0,003 \text{ м}^3} = 800 \text{ кг/м}^3.$$

Бумага из первой стопки имеет большую плотность, поэтому она предпочтительнее в использовании.

Ответ: 800.

11. Ярослава проводит исследовательскую работу «Сравнительный анализ кроссовок», выбрав в качестве образца кроссовки с подошвами, изготовленными по технологии BOOST и AIR. При проведении экспериментов она взвесила каждую кроссовку с помощью динамометра и выяснила, что BOOST имеет вес 4 Н, а AIR — 4,4 Н. Затем прикрепила динамометр к каждой кроссовке и протатила по поверхности паркета. Сила трения оказалась равной соответственно 2,2 Н и 2,6 Н. Чему равен коэффициент трения подошв о паркет лучшего вида кроссовок. *Ответ округлите до сотых.*

**Решение.**

Меньше скользит по асфальту подошва, у которой больше коэффициент трения. Эту величину вычисляем по формуле  $\mu = \frac{F_{\text{тр}}}{P}$ . Тогда коэффициент трения BOOST равен

$\mu = \frac{2,2 \text{ Н}}{4 \text{ Н}} = 0,55$ , а AIR  $\mu = \frac{2,6 \text{ Н}}{4,4 \text{ Н}} \approx 0,59$ . Следовательно, меньше скользить будут кроссовки AIR, коэффициент трения которых равен 0,59.

Ответ: 0,59.

12. Максим решил сделать расчет, когда ему лучше выходить из дома утром. В школе он должен быть в 8:20. Путь от дома до остановки автобуса занимает 15 минут. Максим выяснил, то автобус едет со средней скоростью 60 км/ч, путь между остановками 20 км. От остановки до школы идти 5 минут. В какое время самое позднее Максим должен выйти из дома, чтобы быть в школе вовремя? *Ответ запишите в формате часы:минуты.*

**Решение.**

Время, затраченное на поездку автобусом, вычисляем по формуле  $t = \frac{s}{v} = \frac{20 \text{ км}}{60 \text{ км/ч}} = \frac{1}{3} \text{ ч} = 20 \text{ мин}$ . Общее время в пути равно  $15 + 20 + 5 = 40$  минут.

Учитывая, что в школе нужно быть в 8:20, Максим должен выйти из дома самое позднее в 7:40.

Ответ: 7:40.

13. Внутри бетонной опалубки, которую заливают для формирования фундамента здания, могут остаться пузырьки воздуха, что ухудшает его прочность и может со временем привести к возникновению трещин. Поэтому строители должны уплотнить бетон, чтобы «выгнать» эти пузырьки. По данным измерения фундамент здания имеет размеры: длина 10 м, ширина 5 м, высота 2 м, масса заливаемого бетона равна 228 т. Имеются ли в бетонной опалубке пузырьки? Запишите, чему равен объём этих пузырьков. Если пузырьков нет, то в ответе запишите 0. Плотность бетона равна  $2300 \text{ кг/м}^3$ . Ответ округлите до целых.

**Решение.**

Объём опалубки равен  $V = 2 \cdot 5 \cdot 10 = 100 \text{ м}^3$ . Зная плотность бетона и его массу, найдём объём залитого бетона  $V = \frac{m}{\rho} = \frac{228000 \text{ кг}}{2300 \text{ кг/м}^3} \approx 99 \text{ м}^3$ . Видно, что пузырьки воздуха есть, их объём равен  $100 - 99 = 1 \text{ м}^3$ .

Ответ: 1.

14. Артём захотел создать для модели самолета резиномотор. Для этого он решил выяснить, какую резину лучше взять для изготовления резиномотора. Артем взял три разных образца резины разного сечения и ширины. Отрезал три равных куска. К каждому образцу он стал подвешивать грузики, добиваясь того, чтобы удлинения всех резиновых шнуров были одинаковыми и равными 2 см. Этого он достиг, когда к первому шнуру подвесил груз массой 5 кг, ко второму — 4 кг, к третьему — 3,5 кг. Какой из шнуров выбрать для изготовления лучшего резиномотора?

**Решение.**

Лучше будет летать самолётик, у которого резина имеет большую жёсткость. Жёсткость резины определяется из закона Гука:  $k = \frac{F}{\Delta l}$ . Сила упругости равна весу груза  $F = mg$ . Значит, сила упругости в резиновых шнурах равна соответственно 50 Н, 40 Н, 35 Н. Учитывая, что удлинения шнуров были одинаковыми, можно сделать вывод, что наибольшая жёсткость у третьего куска резины. Именно его лучше использовать для изготовления резиномотора. Его жёсткость равна  $k = \frac{50 \text{ Н}}{0,02 \text{ м}} = 2500 \text{ Н/м}$ .

Ответ: 2500.

15. Таня проводила исследовательскую работу, выясняя физические свойства бумажных салфеток, которые имеются в продаже. Одно из исследований — выяснение плотности салфеток. Катя измерила толщину, площадь каждого образца, нашла с помощью весов их массу. Оказалось, что у первой салфетки толщина равна 0,0063 см, площадь  $573,6 \text{ см}^2$ , масса 1,05 г. У второй салфетки толщина 0,0125 см, площадь  $706,5 \text{ см}^2$ , масса 3 г. Какая салфетка будет лучше в использовании? Запишите в ответе её плотность в  $\text{г/см}^3$ , округлив до сотых.

**Решение.**

Лучше в использовании будет та салфетка, у которой плотность больше. Чтобы найти плотность, нужно сначала найти объём каждой салфетки:  $V_1 = 0,00463 \text{ см} \cdot 573,6 \text{ см}^2 \approx 3,614 \text{ см}^3$ ,  $V_2 = 0,0125 \text{ см} \cdot 706,5 \text{ см}^2 = 8,831 \text{ см}^3$ .

Плотность рассчитываем по формуле:  $\rho = \frac{m}{V}$ . Тогда плотность первой салфетки равна  $\rho_1 = \frac{1,05 \text{ г}}{3,614 \text{ см}^3} \approx 0,29 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$ ;  $\rho_2 = \frac{3 \text{ г}}{8,831 \text{ см}^3} \approx 0,34 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$ . У второй салфетки плотность больше, следовательно, она будет лучше в использовании.

Ответ: 0,34.

16. Наташа выяснила, что папа должен быть на работе в 8:30. Расстояние, которое он должен проехать равно 31 км. При этом сначала дорога достаточно свободна, поэтому папина машина может двигаться со средней скоростью 70 км/ч. Но дальше начинаются участки с пробками, потому она в течение 10 минут едет со средней скоростью 60 км/ч. В какое время самое позднее папе нужно выехать из дома, чтобы быть на работе вовремя? *Ответ запишите в формате часы:минуты.*

**Решение.**

Вычислим путь, который проедет папа со скоростью 60 км/ч:  
 $s = vt = 60 \text{ км/ч} \cdot 10 \text{ мин} = 60 \text{ км/ч} \cdot \frac{1}{6} \text{ ч} = 10 \text{ км}$ . Значит, первый участок дороги папа проедет путь, равный  $31 - 10 = 21 \text{ км}$ . Время на этот участок будет затрачено  $t = \frac{s}{v} = \frac{21 \text{ км}}{70 \text{ км/ч}} \approx 0,3 \text{ ч} = 18 \text{ мин}$ . Значит, на всю дорогу папа затратит  $18 + 10 = 28 \text{ минут}$ . Тогда, самое позднее время, когда папина машина должна отъехать от дома, будет 8:05.

Ответ: 8:02.

17. Миша проводил исследовательскую работу «Физика в игрушках». В одном из экспериментов он рассматривал разные модели игрушечных пружинных пистолетов, стреляющий шариками. Миша решил выяснить, в каких моделях игрушек лучше пружина. Оказалось, что пружины имели одинаковую длину. Он стал подвешивать к каждой пружине груз массой 600 г. По его измерениям первая пружина удлинилась на 1,8 см, вторая — на 1,6 см, третья — на 1,2 см. При стрельбе из какого игрушечного пистолета шарики будут лететь дальше или удары будут сильнее? *В ответе запишите коэффициент жёсткости для этой пружины.*

**Решение.**

Удары шариков сильнее или дальность полетов шариков больше, если пружина более жёсткая. Жёсткость пружины равна  $k = \frac{F}{\Delta l}$ . Так как сила упругости равна весу шариков, равному 6 Н, то жёсткость больше у той пружины, которая удлинилась меньше. Значит, жёсткость больше у третьей пружины, и при стрельбе из третьего игрушечного пистолета удары шариков будут сильнее или их дальность полета больше. Жёсткость третьей пружины равна  $k = \frac{6 \text{ Н}}{0,012 \text{ м}} = 500 \text{ Н/м}$ .

Ответ: 500.

18. На уроке физкультуры ребята лазали по канату. Когда Петя, подойдя к канату, повис на нём, от нижнего конца каната до пола оставалось 70 см. Позже Петя узнал во время медосмотра, что его масса равна 60 кг. Чему равен коэффициент жёсткости каната, если изначально расстояние от нижнего конца каната до пола было равно 73 см? Ускорение свободного падения равно 10 Н/кг. *Ответ дайте в Н/м.*

**Решение.**

Из данных задачи следует, что в напряжённом состоянии канат растянулся на  $\Delta l = 3 \text{ см} = 0,03 \text{ м}$ . Петя воздействовал на канат силой, равной его весу  $F = P = 60 \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/кг} = 600 \text{ Н}$ . Из закона Гука выражаем коэффициент жёсткости  $k = \frac{F}{\Delta l} = \frac{600 \text{ Н}}{0,03 \text{ м}} = 20000 \text{ Н/м}$ .

Ответ: 20000.